SIGNALLING & CONTROL
Preduzeće za inženjering " Signalling & Control" d.o.o.
Branka Krsmanovića 20, 11000 Beograd, Srbija

Предмет: МЕСЕЧНИ ИЗВЕШТАЈ

Пројекат:

Одржавање, обука, техничка подршка и интервенције критичних телекомуникационих и сигнално сигурносних система ГСМ-Р и ЕТЦС на прузи Београд-Нови Сад

Наручилац/Корисник:

"Инфраструктура железнице Србије" а.д. Београд

Извођач:

Конзорцијум: Игмако Смарт Солутионс д.о.о, Ирител а.д. и Signalling & Control д.о.о.

Месечни ивештај бр.: 7 (јануар 2024)

Датум: 31/01/2024.

Место: Signalling & Control д.о.о., Бранка Крсмановића 20, 11000 Београд

Извештај подноси члан конзорцијума "Signalling & Control d.o.o.":

Месечни извештај о извршеним активностима у јануару 2024.г.

Током јануара 2024.г. извршене су следеће активности:

- Током јануара 2024.г. заједно са представницима Корисника и представницима извођача радова и испоручиоца опреме (ЦРСЦ) извршен је обилазак уређаја у Петроварадину, Сремским Карловцима, Карловачким Виноградима и Бешкој.
- Током претходних 6 месеци извршен је обилазак станичних уређаја од Београд Центар до Петроварадина и том приликој је иврше преглед и идентификација уграђене опреме, што је констатовано одговарајућим записницима са обилазака и месечним извештајима.

- Током претходног периода идентификована је уграђена опрема за одржавање и сагледан је начи локалног и централног одржавања који је ЦРСЦ реализовао за предметне станице и деоницу пруге од станица Београд Центар до Петроварадина и који је описан у пројектној документацији и упутствима за одржавање. У овом извештају је дата анализа система за одржавање са предлозима побољшања предате документације и корисничких интерфејса, као и предлозима за његово ефикасније коришћење у превентивном, редовном и интервентном одржавању током животног века уређаја.

1. Обилазак локација са СС и ЕТЦС опремом

У складу са захтевима корисника и носиоца конзорцијума, током претходног периода извршени су обиласци свих станица са прегледом релевантне уграђе СС и ЕТЦС опреме и дати су одговарајући записници и извештаји са запажањима и препорукама.

Током јануара 2024.г. заједно са представницима корисника и представницима извођача радова и испоручиоца опреме (ЦРСЦ) извршен је обилазак уређаја у Петроварадину, Сремским Карловцима, Карловачким Виноградима и Бешкој. По обиласку је сачињен и предат записник:

- ЗАПИСНИК СА ОБИЛАСКА ЛОКАЦИЈА НА БРЗОЈ ПРУЗИ БЕОГРАД – НОВИ САД Београд – Нови Сад од 17.01.2024.г.

<u>Запажања са обиласка локација:</u>

- На свим локацијама на којима се вршио обилазак 17.01.2024. г. дијагностички рачунари или програми на њима нису били функционални већ су сви морали или да се ресетују или да се апликације затворе па онда поново покрену. То је урађено од стране представника ЦРСЦ. На постављена питања зашто се рачунари и програми блокирају и зашто морају да се ресетују, као и каква је процедура предвиђена у таквим случајевима и како се поступа са сачуваним дијагностичким подацима, представници ЦРСЦ нису дали одговор.
- Током претходних опходњи станичних КССУ примећено је да одређени број дијагностичких рачунара блокиран или им није омогућен приступ. Такође је примећено да је у орману са опремом за контролу зазора на скретницама присутна индикација грешке.

<u>Препоруке везане за обилазак локација и одржавање</u>

- Потребно је да се у упутствима за руковање и одржавање радних станица за одржавање (дијагностичких рачунара) дефинишу правила приступа дијагностичким рачунарима и обезбеде одговарајуће лозинке за ауторизовано особље које има право приступа.

- Потребно је да се упутства за руковање диганостичким рачунарима допуне описима који се односе на процедуре за ауторизацију, скидање и чување снимљених дијагностичких података, као и за расположиве капацитете меморије, потребну фреквенцију очитавања, чувања и брисања старих података (уколико није обезбеђено да се приликом попуњене меморије преко најстаријих података преписују нови).

2. Упознавање са упутствима за одржавање

Анализирана је уграђена опрема за подршку одржавања Компјутерског станичног сигнално-сигурносног уређаја - КССУ као и део упутстава за одржавање КССУ које је Наручилац обезбедио у електронској форми (пдф) на српском и/или на Енглеском језику:

- CBI Maintenance Manual V1.0.0-Srb
- DS6-60 Computer Interlocking System Maintenance Manual (на Енглеском)
- CSM Maintenance Manual-Srb V1.0.0-Srb
- DCQJ-TH Switch Gap Monitoring System Maintenance Instruction V1.0.0-Srb
- DCQJ-TH Switch Gap Monitoring System Maintenance Instruction (На Енглеском)
- FAdC R2 Axle Counter Operation and Maintenance Manual V1.0-Srb.
- FAdC R2 Axle Counter Operation and Maintenance Manual (на Енглеском)

<u>Анализа упутстава за одржавање и препоруке:</u>

- На крају Упутства за одржавање КССУ - "CBI Maintenance Manual V1.0.0-Srb" (од стране 133 до 168) налази се Прилог А - "**A User manual of DS6-60 computer-based interlocking system DS6-60"**, који садржи опис рада корисничког интерфејса за Терминал за одржавање КССУ.

- У упутству на Српској језику: "CBI Maintenance Manual V1.0.0-Srb**"**, превод и терминологија су лоши па треба користити верзију ипутства на Енглеском језику: "**DS6-60 Computer Interlocking System Maintenance Manual"**.

- Упутство "CBI Maintenance Manual V1.0.0-Srb" је непотпуно и не садржи све потребне информације и треба га допунити. На пример, нема информација о начину уписа дијагнстичких података (колики је капацитет меморије за податке и шта се дешава када се попуни капацитет меморије, да ли се нови подаци преписује преко најстаријих или мора одржавање да периодично брише податке да не дође до препуњења меморије). Такође није описано како се подаци скидају са меморије, да ли скористи УСБ флеш диск, да ли има заштите приступа (лозинке) - ауторизације за скидање података и слично.

- У оквиру Упутства за одржавање КССУ - "CBI Maintenance Manual V1.0.0-Srb" налазе се и листе које по препоруци произвођача треба да се попуне током редовног /

периодичног одржавања (нетачно преведено као "**рутинско**" одржавање) у делу - "**10 Appendix 3: Check List Of Routine maintenance**". Ове листе се могу чувати у меморији и/или штампати и користити као потврда извршених активности одржавања.

- Упутство за одржавање: "**CSM Maintenance Manual-Srb V1.0.0-Srb**", се односи на одржавање самог дијагностичког рачунара а не садржи упутство за руковање, односно упутство за рад са корисничким интерфејсом радне станице ЦСМ. Нема датих описа корисничког интерфејса са приказом прозора који се могу отворити и описом функција које корисник може да користи.

- Упутство за одржавање система за контролу зазора на скретницама: "**DCQJ-TH Switch Gap Monitoring System Maintenance Instruction V1.0.0-Srb**", не садржи упутство за рад са радном станицом за контролу зазора са описом корисничког интерфејса.

- Упутство за одржавање за бројача осовина: "**FAdC R2 Axle Counter Operation and Maintenance Manual V1.0-Srb**", не садржи опис картица управљачког рачунара са начином остваривања сигурности и расположивости, као ни опис интерфејса којим се подаци о заузећу одсека преносе КССУ.

- Упутства на Српском језику су лошијег квалитета од упутстава на Енглеском језику, јер је превод на Српски језик лош. Реченице су неразумљиве а коришћена терминологија не одговара уобичајеној, која се користи за ову врсту уређаја. Потребно је да се значајно побољшају упутства на Српском језику и да се за превођење са Енглеског језика врши уз учешће синалних инжењера који познају терминологију која се користи за ову врсту уређаја.

- Упутства која су на располагању се углавном односе на одржавање самих дијагностичких рачунара а мање на упутства за руковање и описе корисничких интерфејса за рад са дијагностичким рачунарима. У том смислу је потребно да се додају и/или употпуне упутства за руковање и прецизније опише начин рада са дијагностичким програмима уз детаљније описе свих прозора и расположивих функција у корисничким интерфејсима.

- Називи уређаја и упутства која се на њих односе требало би да буду уникатни и усаглашени у документацији и на терену, тако да се јасно види на који се уређај односе. Такође се препоручује да се раздвоје упутства за одржавање од упутстава за руковање - рад са корисничким дијагностичким интерфејсима, пошто у принципу то могу да користе различити профили особља корисника.

3. Пројектна документација стављена на располагање од стране Наручиоца

Коришћена је следећа пројектна документација коју је Наручилац је обезбедио документацију у електронској форми (пдф):

- Општа свеска осигурања ПЗИ: " 5/1.1 Општа свеска пројекта осигурања, бр. 2017 - 423 - 5/1.1", из 2020.г.
- Општа свеска осигурања ПИО: "PIO-StaraPazova-NoviSad-5.1.1-Opšta_sveska_osiguranja, br. IS.700.30-5/1.1." од фебруара 2022.г.

<u>Анализа пројектне документације и препоруке:</u>

Пројектна документација је прегледана у погледу садржине везане за системе одржавања и уочено је следеће:

- Према Опису из ПЗИ, „опрема система за централизовано праћење рада сигналних уређаја (CSM) се поставља у свим станицама у којима се уграђује нови ЕССУ, како би се у реалном времену вршило праћење рада опреме за телекоманду, опреме за управљање возом (ETCS), ЕССУ опреме и остале основне сигналне опреме. Релевантне информације се преносе до надлежне службе одржавања путем наменске мреже (WAN са 2Mbps каналом) за централизовано праћење чиме се успоставља систем централизованог праћења рада сигналних уређаја. Централна опрема система за централизовани надзор рада сигналних уређаја ће се уградити по пројекту Београд – Стара Пазова, и служиће за целу пругу Београд Центар – Суботица“.
  Уколико се овако реализује централни систем за одржавање за целу пругу, онда ће софтвер, односно кориснички интерфејси који су сада направљени за рачунаре за одржавање за деоницу од Београд Центара до Петроварадина морати да се измене и допуне да рефлектују коначно изведено стање, односно да укључе све станице на прузи Београд Центар - Суботица. У том случају треба обезбедити да се кориснички интерфејси исчисте у погледу терминологије и јасноће приказа и порука и да буду праћени одговарајућим јасним и потпуним упутствима за руковање и одржавање на Српском језику.

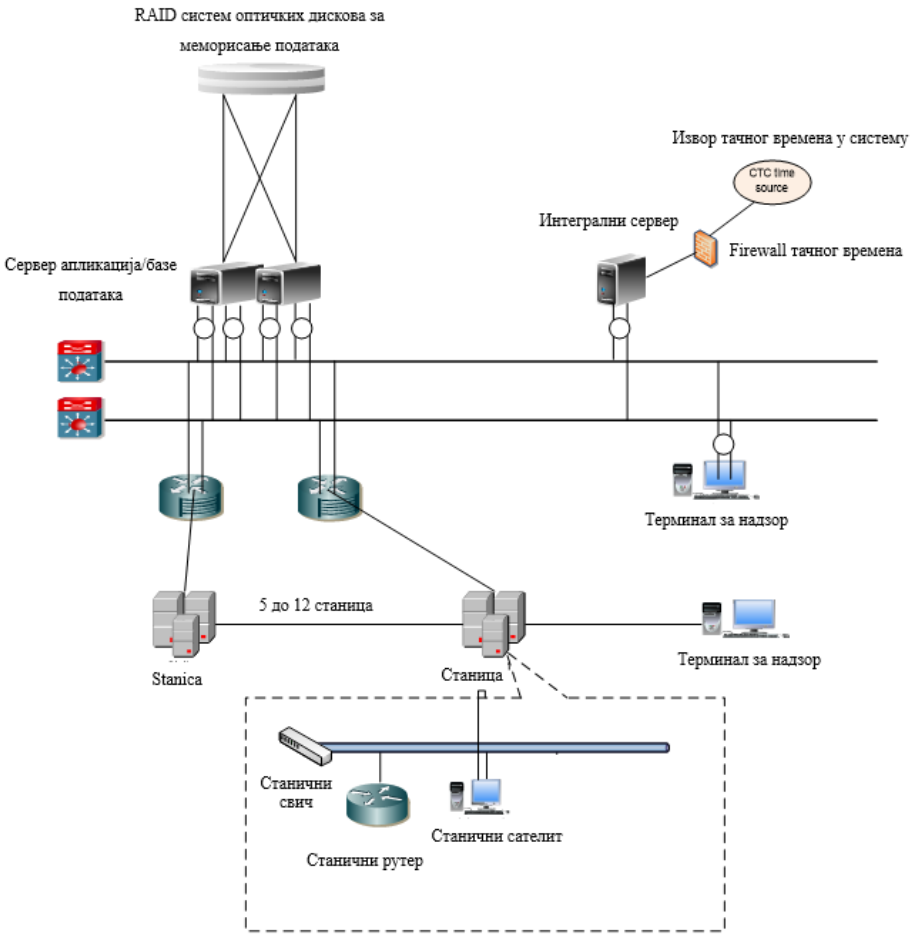
4. Уграђена опрема за локално и централно одржавање

Прегледом пројектне документације, упутстава за одржавање и прегледом уграђене опреме по станицама идентификована је опрема која се користи за локално и централно одржавање КССУ:

- Радна станица централног одржавања - “**Maintenanance Terminal**“ за подршку централизованог система одржавања станичних КССУ на деоници Београд Центар - Петроварадин и

- Радне станице локалног одржавања за подршку одржавања КССУ у свакој станици на деоници Београд Центар - Петроварадин:
  - Радна станица за скупљање дијагностичких података од уређаја у станици - на локалном нивоу и за слање тих података у дијагностички центар за потребе централног одржавања - “**Maintenanance Terminal**“ налази се у оквиру ормана (**CSM-TH**) – „Signal Centralized Monitoring System“.
  - Радна станица за локално одржавање КССУ - "**Maintenance machine**" налази се у склопу главног ормана КССУ у станици "DS6-60 - CBI Integrated Cabinet".
  - Радна станица за локално одржавање за контролу зазора скретница – "**Monitoring Terminal**", налази се у орману "(DCQJ-TH) Switch Gap Monitoring System", који садржи опрему за контролу зазора скретница. Напомена: На терену на орману је погрешно написано "Mornitoring Terminal", што треба исправити.

Централна опрема за одржавање и веза између радне станице за централно одржавање и радних станица за локално одржавање је приказана је у ПИО на слици број 162:



Архитектура система за централизовани надзор рада сигналне опреме

Систем за централизовани надзор рада сигналне опреме се састоји од централних уређаја система, станичних сателита система и централног терминала за надзор.

4.1. Централни терминал за одржавање сигналних уређаја (CSM)

Систем за централизовано одржавање и праћење рада станичних сигналних уређаја – **Централни** "**Maintenanance Terminal**" омогућава даљински приступ рачунарским радним станицама за одржавање сигналних уређаја - **Локални** "**Maintenanance Terminal**" у свим железничким станицама на деоници пруге Београд Центар – Петроварадин. Тиме је омогућено да све информације које је скупио сваки од локалних терминала за одржавање у станици буду доступне и на централном терминалу за одржавање у станици Београд Центар, која служи као „**телекоманда одржавања**". На овај начин централни диспечер одржавања има на располагању све информације о станичним сигналним уређајима без одласка на лице места, чиме се доприноси ефикаснијем праћењу рада уређаја, дијагностификовању отказа и целокупном процесу одржавању уређаја.

Такође се пружа могућност кориснику за вођење статистике о броју отказа по станицама, врстама уређаја, појединим уређајима и замењивим деловима у поступцима одржавања, а на основу тога и за праћење и оптимизацију трошкова везаних за целокупно одржавање сигналних уређаја у предвиђеном животном веку уређаја. Подаци који су на располагању, као и статистички подаци које обрађује корисник могу послужити и као улазни подаци и за софтверске системе за управљање целокупном опремом на железничкој инфраструктури корисника (RI-AMS) – „**Railway Infrastructure - Asset management system**".

Уређаји система за централизовано одржавање и надзор рада сигналне опреме смештени су у просторији за смештај централне опреме за пругу Београд – Суботица у згради за СС и ТТ у станици Београд Центар. Уређаји су смештени у два стандардна ормара. Детаљнији опис је дат у ПИО.

Централни терминал за надзор чине комерцијални рачунар, монитор, тастатура, миш и штампач.

Оперативни систем терминал за надзор је Windows (Win 7 pro, 32 bit.).

Терминала за надзор се користи за даљински приступ подацима за праћење у реалном времену, подацима из претходног периода и статистичким подацима, као и за даљинско издавање неких команди. Одговоран је и за приказ аларма и раних упозорења у реалном времену.

Централни терминал за одржавање има следеће функције:

- Служи као централни сервер за обраду и прослеђивање података.
- Одговоран је за успостављање комуникације са станичним – локалним терминалима одржавања.

- Врши мрежну комуникацију и интеракцију података.
- Одговоран је за интеракцију, пријем и складиштење и чување података које добија од појединих локалних терминала за одржавање у станицама.
- Прима и обрађује податке о алармима (упозорења, сметње и кварови) од станичних уређаја.
- Прима и обрађује податке о стању опреме и статистичке податке о редовним догађајима односно фреквенцији коришћења појединих уређаја у свим станицама.
- Све датотеке може да чува, обрађује, штампа и користи за израду графичких приказа, трендова, евиденцију редовних догађаја, сметњи и кварова, као и за израду различитих извештаја.
- Може да преузима и штампа листе са попуњеним подацима о редовном / периодичном одржавању које је попунило особље за одржавање по појединим станицама.
- Могућност слања одређеног броја контролних команди локалним станичним терминалима, на пример, да пошаље команде даљинског управљања за климатизацију у станицама (према ПИО, није проверено у пракси).

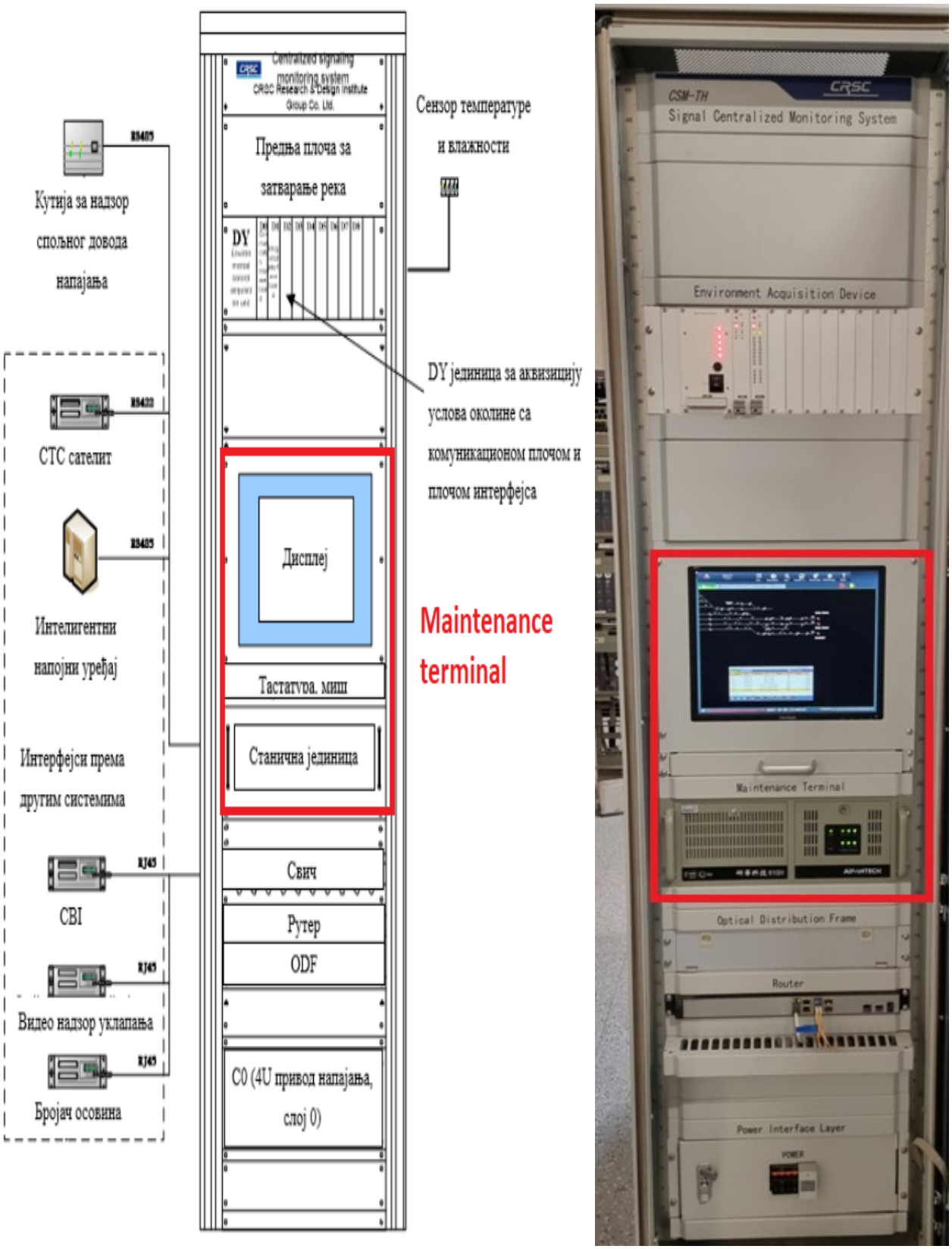
Закључак

На основу наведеног Централни терминал за одржавање треба користити за ефикасно превентивно, редовно / периодично и интервентно одржавање. Такође и за вођење статистике, праћење броја отказа и броја интервенција особња за одржавање, потрошњу и планирање резервних делова и радних сати особља за одржавање у краткорочном, средњорочном и дугорочном периодуи, односно целокупну оптимизацију процеса одржавања и трошкова одржавања у животном веку уређаја (на пример 20 година).

4.2. **Локални терминал за одржавање сигналних уређаја (CSM)**

Радна станица **Локални - “Maintenanance Terminal“** служи за подршку централизованог система одржавања станичних КССУ, скупља податке од локалних рачунара за подршку одржавању и служи за прослеђење тих података централном рачунару за подршку одржавању КССУ, **Централном - “Maintenanance Terminal“,** односно телекоманди одржавања за све КССУ на прузи.

Локални - “Maintenanance Terminal“, уквирен црвеним прозором, који се налази се у оквиру ормана (**CSM-TH**) – „Signal Centralized Monitoring System“ и његове комуникационе везе са осталим локалним рачунарима, приказан је на следећој слици (ПИО, слика број 173 и слика ормана уграђеног у релејној просторије сваке од станица):



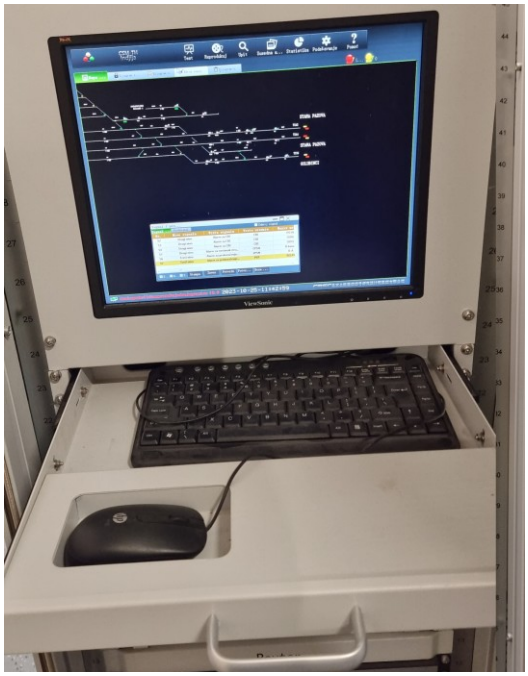
Орман CSM-TH станичног сателита са **Локалним - “Maintenanance Terminal“**

Опрема у оквиру ормана (**CSM-TH**) – „Signal Centralized Monitoring System“ се састоји од индустријског рачунара са екраном тастатуром и мишем (Локални терминал за одржавање - **“**Maintenanance Terminal**“**), свича, рутера, проширења за контролу услова околине, сензора температуре и влажности, заштите од пренапона и ODF рама.

Локални терминал за одржавање - **“**Maintenanance Terminal**“** је реализован као индустријски рачунар високе поузданости (МТБФ за напојну јединицу је 100.000 часова) типа IPC 610H, произвођача Advantech, као што је приказано на следећој слици. Основни подаци и корисничко упутство који су скинути са интернет сајта произвођача, дати су у прилогу овог извештаја. Софтвер за подршку локалног терминала за одржавање је инсталиран под оперативним системом „Windows 7 Professional（32 bita).

Индистријски ПЦ рачунар за Локални терминал за одржавање

Изглед монитора са тастатуром и мишем локалног терминала за одржавање, приказан је на следећој слици.

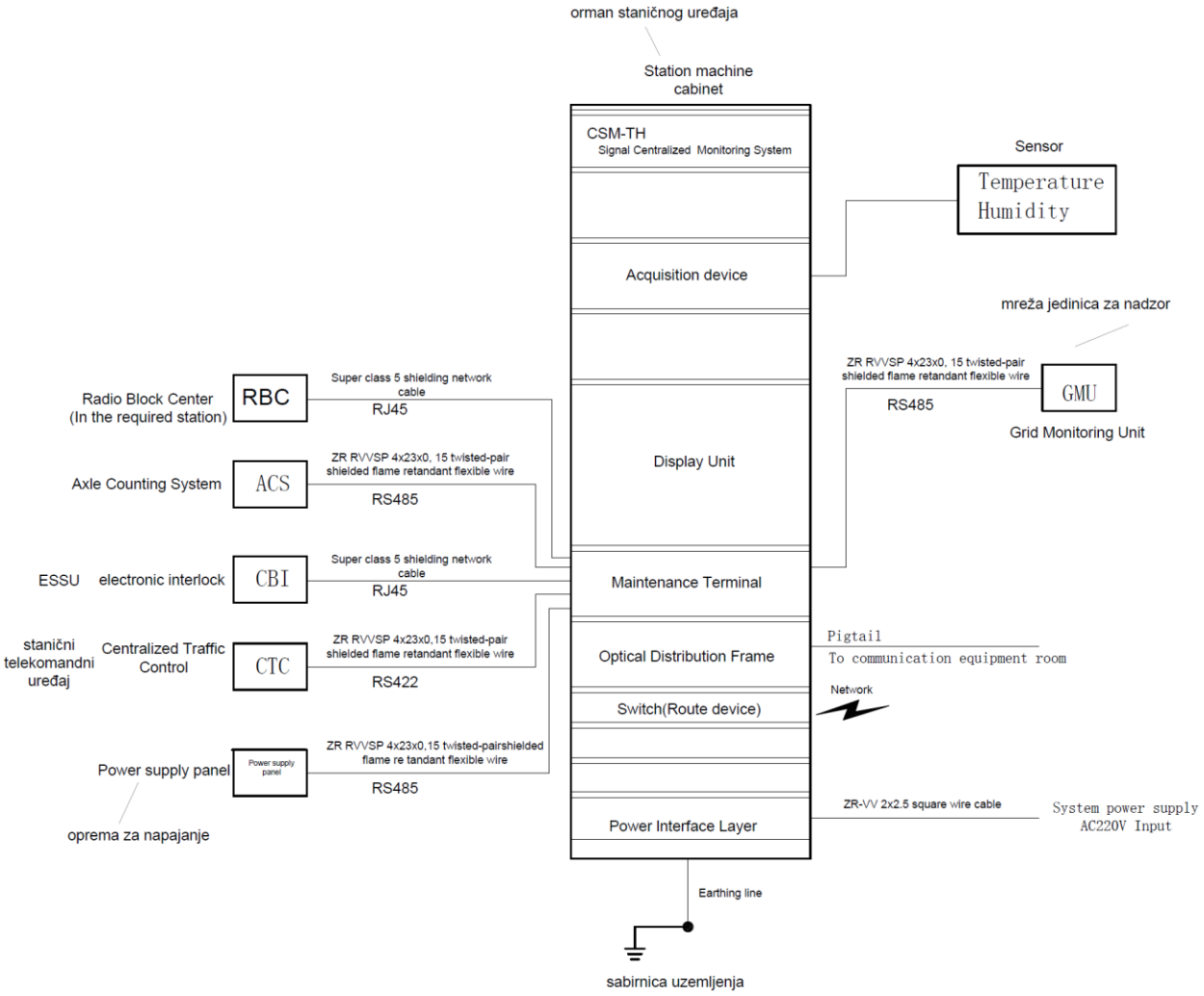


Монитор, тастатура и миш за локални терминал за одржавање

Напомена: И остале радне станице за локално одржавање користе исти или врло сличан индустријски ПЦ рачунар са монитором, тастатуром и мишем.

Како ови индустријски рачунари имају уграђене вентилаторе чије решетке треба периодично чистити, потребно је обратити пажњу и на поступке за њихово одржавање, поготово што их има велики број у свакој станици.

Локални терминал за одржавање сигналних уређаја (CSM) врши: надзор спољних извора за напајање, надзор температуре и влажности у просторији сигналних уређаја, а такође и прикупља дијагностичке податке од: КССУ, напојног уређаја за СС, станичног СТС сателита, система за бројање осовина, система за видео надзор зазора скретница и радио блок центра (у станици у којој га има). Сви уређаји који су повезани на локални терминал за одржавање и њихови комуникациони интерфејси су приказани на следећој слици (ПИО, цртеж бр. IS.700.30-5/1.1-06.).



Блок шема локалног терминала за одржавање (CSM) у станици

Надзор спољних извора за напајање GMU

Кутија за надзор спољне електричне мреже (external power GMU - grid monitoring box) се налази на зиду напојне просторије станичног СС уређаја, поред кутије за дистрибуцију долазног напајања (distribution box) и кутије са елементима за заштиту од грмљавине (lightning protection box). За мерење струје користе се безконтактни струјни сензори (струјни трансформатори).

Кабл за пренос података до локалног терминала за одржавање CSM је 4-жилни оклопљени кабл који се повезује преко серијског порта. Пренос података се врши путем RS-485 протокола.

Локални терминал за одржавање CSM надгледа стање спољних извора за напајање:

- Улазни фазни и међуфазни напон мреже, струју, фреквенцију, фазни угао, електричну потрошњу, нестанак напајања, погрешан распоред фаза и нестанак фазе спољне електричне мреже.
- Опсег величина које се надзиру:
  - AC380V опсег напона: 0V～500V;
  - AC220V опсег напона: 0V～300V;
  - Опсег струје: 0A～100A;
  - Опсег фреквенције: 0Hz～60Hz;
  - Опсег снаге: 0KW～30KW.
- Тачност:
  - Тачност мерења напона: ±1%;
  - Тачност мерења струје: ±2%;
  - Тачност мерења фреквенције: ±0.5Hz;
  - Тачност мерења фазног угла: ±1%;
  - Тачност мерења снаге: ±1%.
- Метод надзора:
  Мерење се врши периодично (са периодом узорковања не већим од 1s) и врши се праћење промена; струја се мери струјним трансформаторима отвореног типа (без контактно).
- Учестаност узорковања:
  - Учестаност узорковања за утврђивање неисправности фазе, погрешног распореда фаза и краткотрајног нестанка напајања је 50ms;
  - Учестаност узорковања при мерењу напона и струје је 250ms.
- Захтеви за јављање аларма:

- Јавља се аларм и врши се његово памћење у случају да се појави разлика између измерене вредности улазног напона и номиналног напона и то ако је улазни напон већи за 15% или мањи за 20% од номиналног напона;

- Када је улазни напон нижи од 65% номиналне вредности у трајању дужем од 1000 ms, јавља се и меморише се аларм за неисправност фазе/напајања;

- Када је улазни напон мањи од 65% номиналне вредности у трајању дужем од 140 ms, али краћем од 1000 ms, јавља се и меморише се аларм краткотрајног нестанка напајања;

- За трофазни (380V) извор напајања, када је редослед фаза погрешан, јавља се и меморише се аларм погрешног редоследа фаза.

Надзор влажности и температуре (у просторији СС уређаја)

За надзор влажности и температуре у просторији за смештај СС уређаја користи се посебан уређај за аквизицију параметара околине - "**Environment Acquisition Device**", који је смештен у једану касету у горњем делу ормана "(CSM-TH) – Signal Centralized Monitoring System". Уређај се састоји од напојне картице, комуникационе картице и интерфејсне картице. Максимални капацитет уређаја за аквизицију је 8 интегрисаних интерфејсних картица, при чему свака интегрисана интерфејсна картица може да прихвати 4 канала података температуре и влажности. За потребе пројекта реконструкције и модернизације пруге Београд – Суботица – државна граница (Келебија) аквизициони уређај је опремљен са по једном картицом интегрисаних интерфејса и по једном картицом дигиталних излаза - D0. Картица D0 је комуникациона картица која у реалном времену врши скенирање података, обрађује их, памти и шаље их локалном терминалу за одржавање CSM.

Локални терминал за одржавање CSM преко овог уређаја прикупља следеће податке о температури и влажности у просторији са сигналном опремом:

- Мерење температуре:
  - Распон: -10℃～60℃.
  - Тачност: ± 1℃.
  - Мерење се врши периодично (са периодом узорковања не већим од 1s), праћење промена.
- Мерење релативне влажности:
  - Распон: 0%RH～100%RH.
  - Тачност: ± 3%.
  - Мерење се врши периодично (са периодом узорковања не већим од 1s), праћење промена.

Уређај за аквизицију параметара околине је повезан са локалним терминалом за одржавање оклопљеним мрежним каблом "Super Class 5" преко свича. Користи се RJ45 конектор за везу са терминалом.

Интерфејс са уређајем за напајање СС уређаја

Комуникациони интерфејс RS-485 са фотоелектричном изолацијом се користи за повезивање локалног терминала за одржавање CSM са уређајем за напајање СС уређаја.

Локални терминал за одржавање CSM преко овог интерфејса прикупља следеће податке о напојном зрећају:

- Улазни напон и струја напојног уређаја;
- Излазни напон, струја и фреквенција напојног уређаја;
- Опрема уређаја за напајање и унутрашњи модули
  - раде у активном стању или су у стању приправности,
  - исправни су или су неисправни;
- Статус комуникације између напојног уређаја и других спољних уређаја;
- Подаци о одступању од номиналних радних вредности улазног и излазног напона и струје, неправилности у раду и комуникацији са повезаним модулима итд;
- Улазне и излазне величине за УПС;
- Подаци о батерији.

Интерфејс са радном станицом за локално одржавање КССУ

Локални терминал за одржавање CSM је повезан са локлним дијагностичким рачунаром за КССУ мрежним комуникационим интерфејсом "ethernet LAN" са конектором RJ45, преко којег се добијају следећи подаци:

- Стање спољних сигналних уређаја: скретница, скретничких одсека, колосечних одсека, сигнала, показивача итд.;
- Стање - прегоревање влакна, прегоревање осигурача, искључење главног или помоћног напајања услед квара, закључавање сигнала, итд.;
- Подаци о употреби функцијских тастера (тастери сигнала, скретнички тастери, колосечни тастери, итд.);
- Подаци о радном стању и стање нормалног рада или неисправности:
  - Статус управљачких ММИ уређаја КССУ (терминала А и В),
  - Статус активног пара централних сигурносних рачунара КССУ (систем I) и
  - Статус редундантног пара централних сигурносних рачунара КССУ (систем II) који су у врућој резерви;
- Стање комуникационе опреме: стање комуникације између уређаја осигурања и СТС опреме и статусни дијаграм подсистема уређаја осигурања.
- Аларми (откази): информације о сметњама и кваровима које може да јави КССУ.

Интерфејс са радном станицом за локално одржавање за контролу зазора скретница

Локални терминал за одржавање CSM је повезан са локалним дијагностичким рачунаром за надзор зазора скретница помоћу мрежног комуникационог интерфејса "ethernet LAN", преко којег се добијају следећи подаци:

- Подаци о конфигурацији система за видео надзор зазора - уклапања језичака скретница;
- Последња вредност зазора скретничких језичака;
- Фотографије и видео запис о зазору скретничких језичака;
- Аларми у случају одступања од прописаних вредности зазора;
- Подаци о статусу опреме система за видео надзор зазора скретница.

Интерфејс са системом за бројање осовина

Локални терминал за одржавање CSM и систем за бројање осовина су повезани мрежним комуникационим интерфејсом "ethernet LAN" са конектором RJ45, прко којег се добијају следећи подаци о систему бројача осовина:

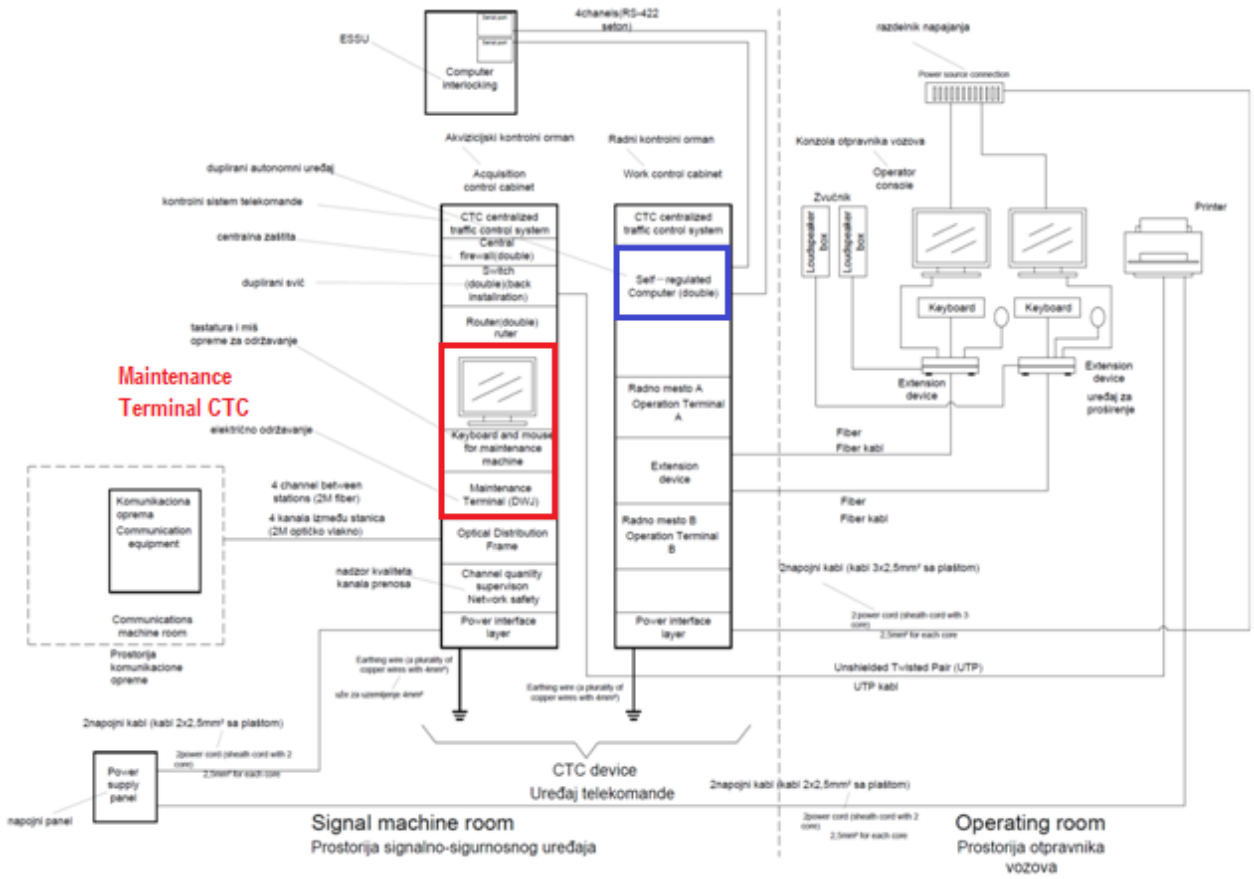
- Информације о стању заузетости и слободности бројачких одсека;
- Број осовина у бројачким одсецима (на улазу и на излазу);
- Подаци о сметњама и кваровима које може да систем јави бројача осовина.

Интерфејс са станичним СТС сателитом

Комуникациони интерфејс RS-422 са фотоелектричном изолацијом се користи за повезивање локалног терминала за одржавање CSM и станичног СТС сателита. Станични СТС систем шаље следеће податке:

- Статус активног стања/стања приправности, квар, стање исправности и статус комуникације аутономног рачунара СТС станичног сателита - "ECP Station Self-regulated Computer";
- Статус комуникације КССУ и аутономног рачунара станичног СТС сателита - "ECP Station Self-regulated Computer";

Архитектура - блок шема станичне СТС опреме и везе станичног СТС сателита са осталим уређајима у станици приказани су на следећој слици (ПИО, цртеж бр. IS.700.30-5/1.1-04).

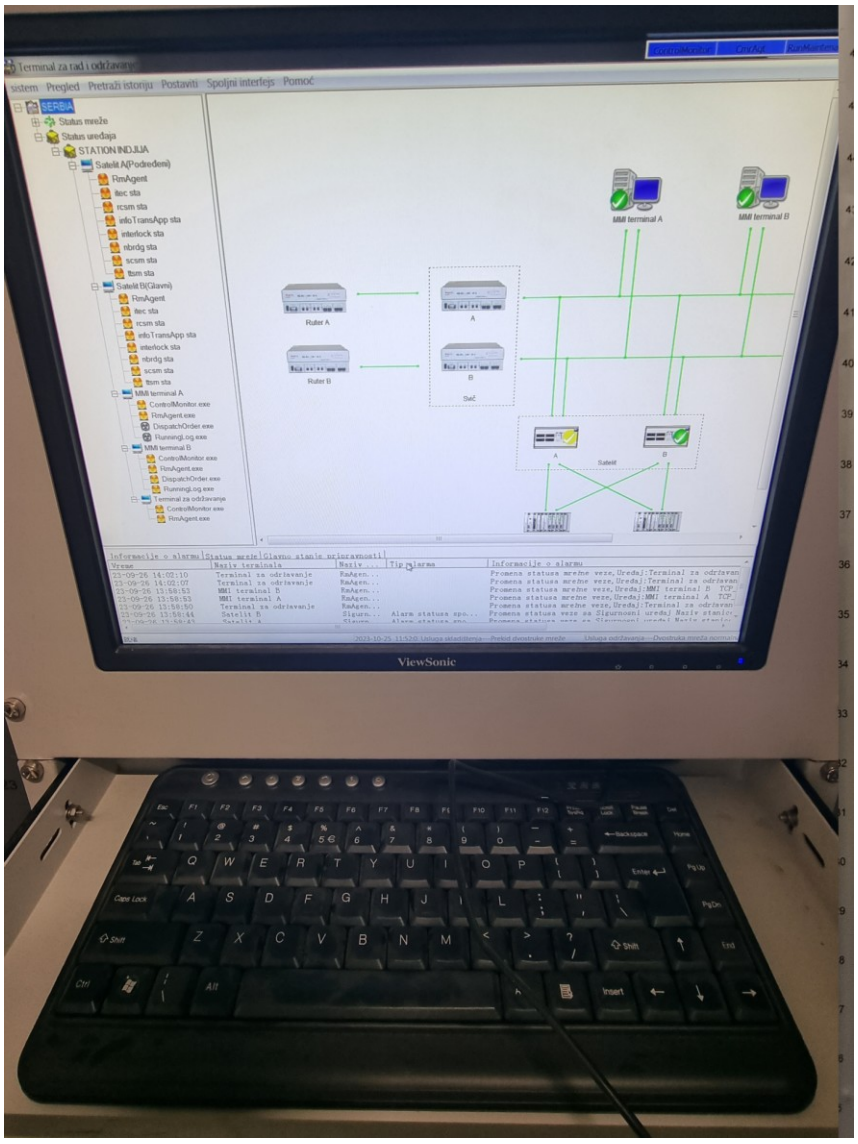


Блок шема станичне ТК опреме и везе са осталим уређајима у станици

Изглед ормана (два ормана) за смештај ТК опреме (станични СТС сателит) у станици је приказан на следећој слици. Црвеном бојом је уоквирен Локални терминал за одржавање ТК уређаја (станични СТС сателит), а плавом бојом је уоквирен аутономни рачунар станични СТС сателит - "ECP Station Self-regulated Computer" за везу са КССУ. Зеленом бојом су уоквирени ММИ уређаји (два канала) за потребе даљинског управљања - ТК.

Ормани са ТК опремом у станици (станични СТС сателит)

На следећој слици је приказан монитор са тастатуром и мишем за локалног терминала за одржавање ТК опреме (станични СТС сателит).



Монитор локалног терминала за одржавање ТК опреме (станични СТС сателит)

Локалног терминала за одржавање ТК опреме (станични СТС сателит) има следеће главне функције:

- Унифициран приказ станице, унифициране поставке менија; приказ тренутног стања и поновљена репродукција дијаграма стања станичних сигналних уређаја. Приказ станице има могућност зумирања (увећавање и умањење) као и приказа у режиму целог екрана.
- Приказ стања скретница у реалном времену и у претходном периоду.
- Систем за надзор исправности сигналних уређаја врши упите и одржавање према класификацији опреме и подржава унакрсне упите за више уређаја. Подржава праћење

аналогних величина у реалном времену, дневне извештаје, дневну криву, анализу месечног и годишњег тренда.

- Крива струје прекретања скретничке поставне справе.
- Евиденција рада тастера на конзоли, укључујући тастер за потпуно отказивање, отпрему воза, тастер за кидање печата, тастер за обавештење о грешци итд.
- Број извршених операција кључне опреме и временски распоред извршавања тих операција: број прекретања скретничке поставне справе; број послуживања тастера за ломљење печата; број заузимања одсека; број послуживања тастера за управљање возовима и маневарским саставима; број послуживања тастера за обавештавање о грешкама; број постављања сигнала на слободно за возне и за маневарске вожње, итд.
- Графички приказ података о стању параметара околине у реалном времену и упити о подацима из претходног периода.
- Подаци о статусу рада ЕССУ, СТС и друге сигналне опреме приказују се у реалном времену, а подржани су и упити о претходном периоду и поновљена репродукција.
- Графички приказ статуса комуникације између КССУ, СТС и других система у реалном времену, а подржани су и упити о претходном периоду и поновљена репродукција.
- Меморисање дискретних и аналогних величина. Време складиштења није мање од 30 дана.

<u>Аларми</u>

- Према унапред дефинисаној логици, може се реализовати аларм у реалном времену и рано упозорење првог, другог и трећег нивоа.
- Остварена је могућност формирања упита о претходним алармима и раним упозорењима.
- Запис и упити о операцијама система и операцијама корисника система у претходном периоду, итд.
- Аларми за кварове системске опреме као што су ЕССУ, СТС, интелигентни напојни уређај, бројач осовина, систем за видео надзор уклапања скретница итд.

<u>Управљање системом</u>

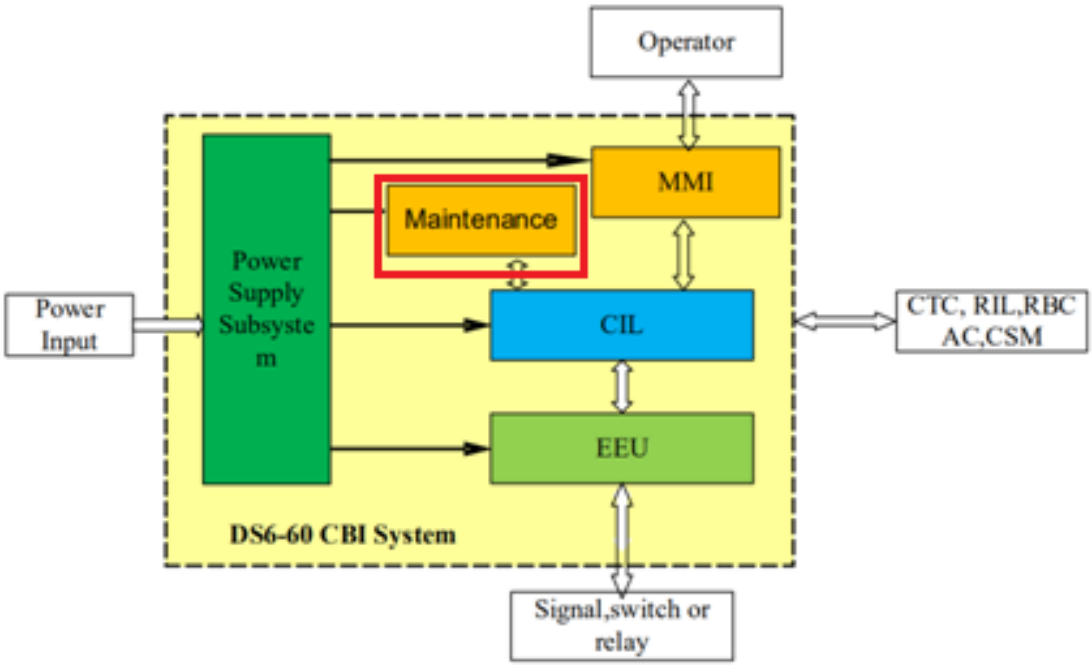
- Управљање корисником и лозинкама;
- Само-провера система у "online" режиму, вођење евиденција рада система;
- Приказ радног статуса система
- Систем аутоматски синхронизује сат.
- Након покретања софтвера (станичног) CSM-а, аутоматски ће се успоставити комуникациона веза са централним сервером.

Обрада и контрола података

- Увоз/извоз конфигурацијских датотека и података из претходног периода.
- Управљање и извоз датотека за репродукцију; подржава функцију репродукције у "offline" режиму.
- Управљање штампањем кривих и различитих извештаја; експорт криве у фајл кроз функцију чувања.
- Овлашћење за измену референтних параметара и горње и доње границе јављања аларма.
- Пренос различитих података у реалном времену на сервер и терминал за надзор.

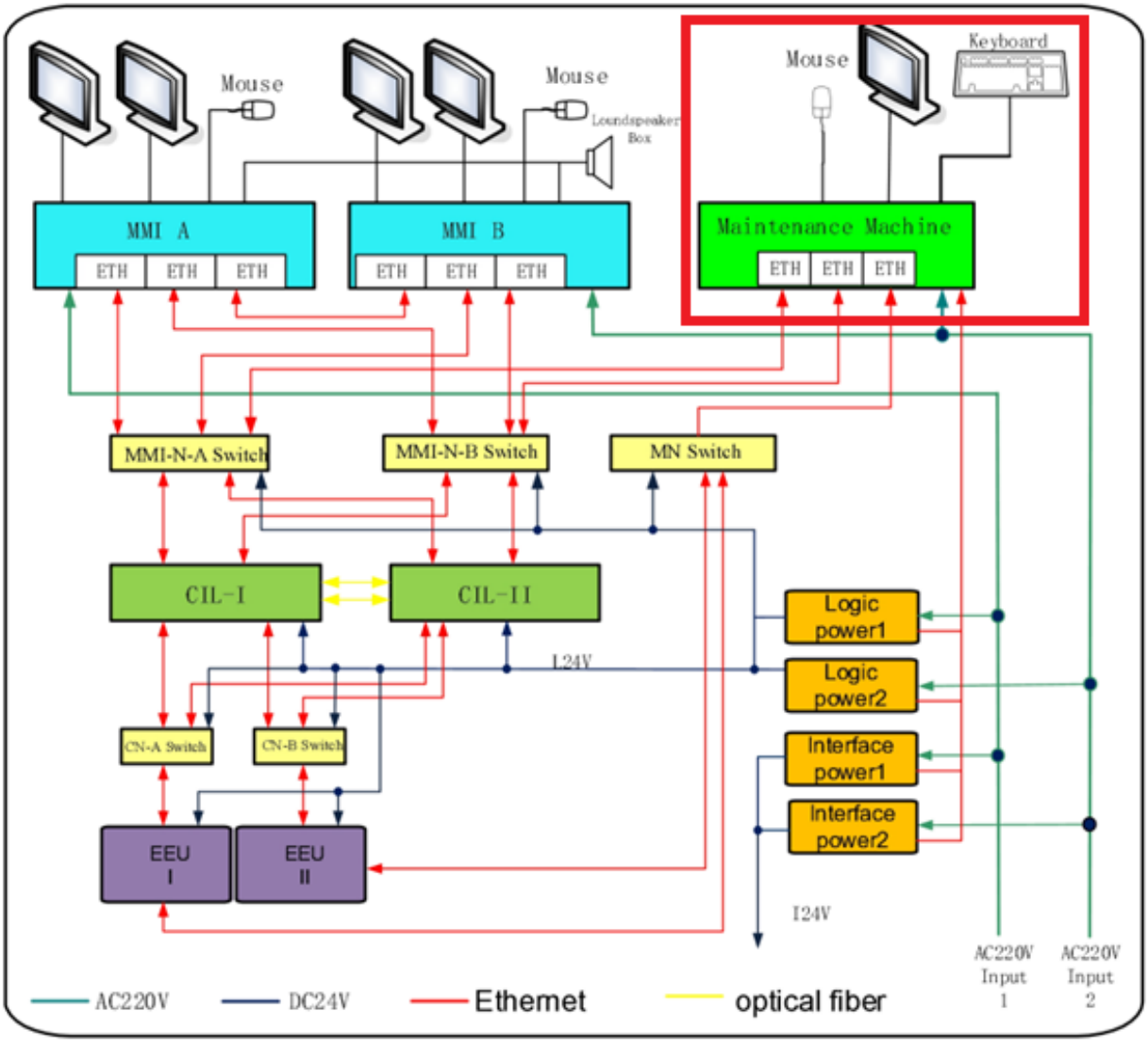
4.3. Локална радна станица одржавање сигналних уређаја - "**Maintenance machine**"

У циљу бољег разумевања места и улоге система за одржавање у склопу КССУ, на следећој слици је дата општа блок шема КССУ у станици на којој је приказана и радна станица за одржавање КССУ (Maintenance), која представља "Maintenance machine" у склопу "DS6-60 - CBI Integrated Cabinet" ормана, уоквирена црвеном бојом на следећој слици (Слика бр.1. из Упутства за ЦБИ).



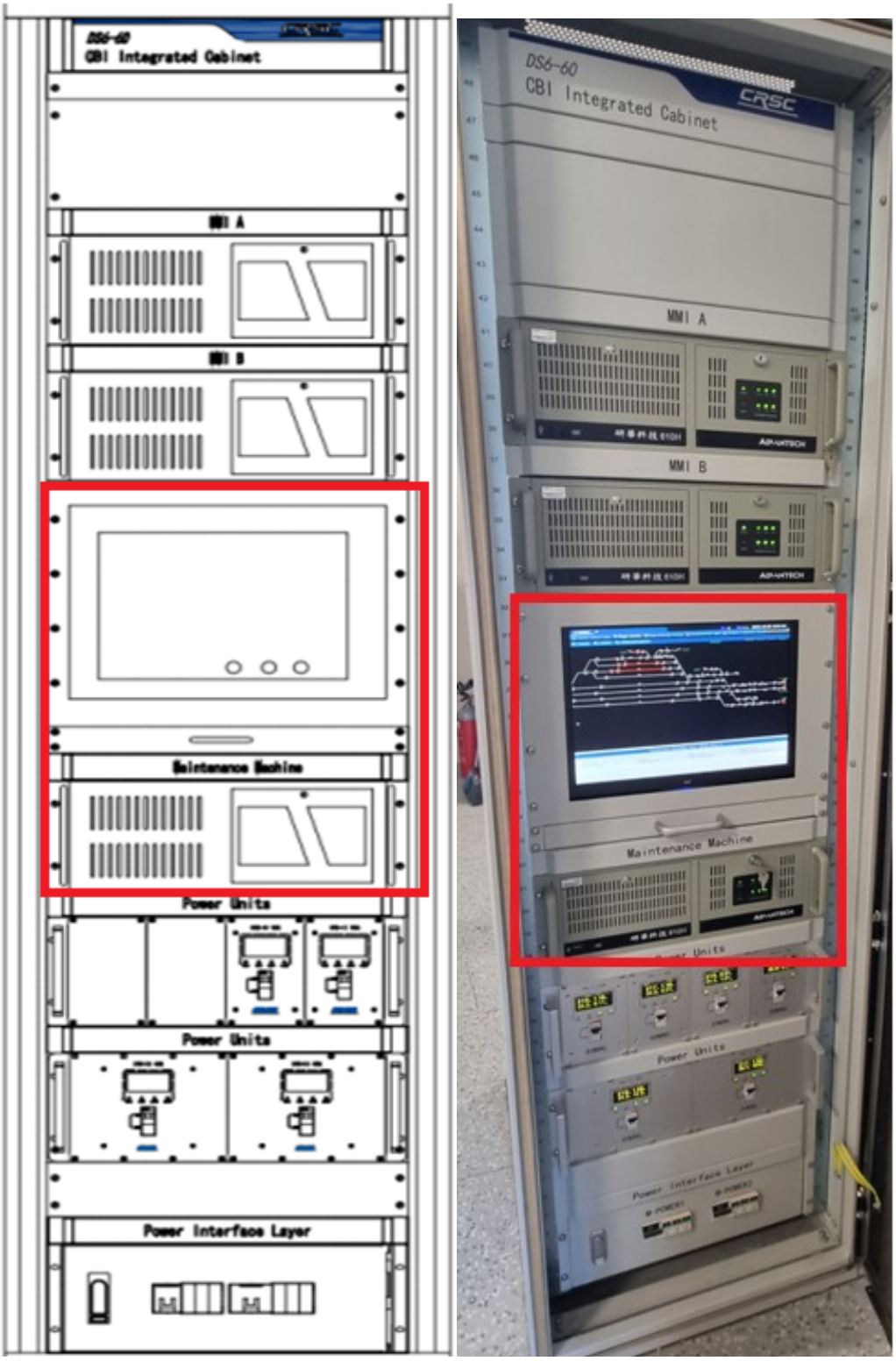
Општа блок шема архитектуре КССУ у станици

Детаљнији приказ међусобних веза главних подсистема са претходне слике, дата је на следећој слици, где је "Maintenance machine" уоквирена црвеном бојом на следећој слици (Слика бр. 45 Упутсва за одржавање ЦБИ).



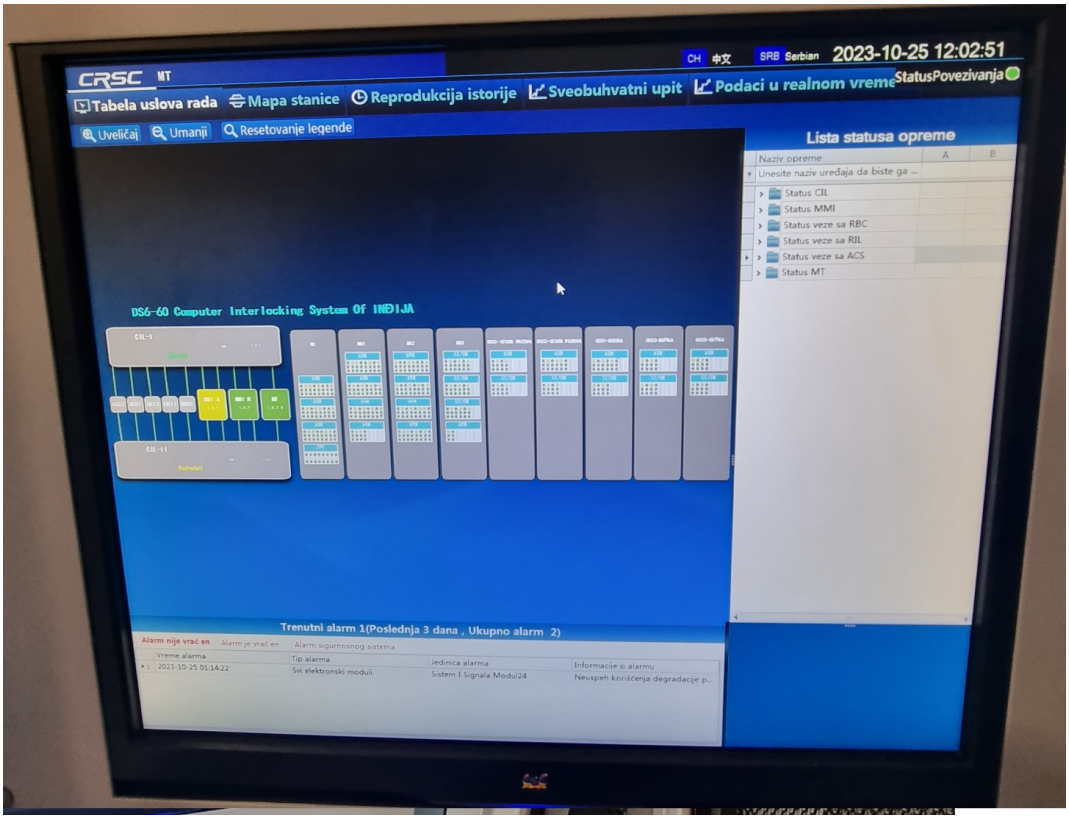
Архитектура КССУ и повезивање са напајањем, ММИ и Терминалом за одржавање

Радна станица за одржавање КССУ је конфигурисана само са једним рачунаром за одржавање КССУ - индустријским рачунаром велике поузданости. "Ethernet" картица је на овом рачунару конфигурисана тако да се повезује са централним сигурносним рачунарима CIL I, CIL II и EEU путем мрежних каблова. Рачунар за одржавање КССУ прима податке о раду од оператера, статусу опреме на лицу места, команде излаза система, статус I/O порта и информације аларма о отказима редундантних централних сигурносних рачунара CIL I и CIL II и EEU картица путем мрежне комуникације, и у реалном времену снима те податке у одговарајуће базе података. Све датотеке се чувају током периода снимања од 30 дана ради упита особља за одржавање.



Орман "DS6-60 - CBI Integrated Cabinet" са "Maintenance Machine" (Слика 3 Упутство за одржавање ЦБИ)

Изглед монитора дијагностичког рачунара за КССУ је пиказан на следећој слици.



Монитор дијагностичког рачунара за КССУ

<u>Запажања везана за упутство за одржавање дијагностичког рачунара за КССУ</u>

У упутству је наведено да у прозору „EngineerMap“ дијагностичког рачунара за одржавање КССУ, проверава да ли постоји "било какав црвени објекат", што означава да је опрема која одговара том објекту неисправна. У том случају треба даље да се спроведу активности претраге за тај објекат у циљу проналажења времена и узрока неисправности.

У упутству су дате одговарајуће препоруке које треба мати и виду прилоком вршења активности одржавања:

- За поједине уређаје се препоручује се провера најмање једном у 15 дана и прављење записа.
- За поједине уређаје се препоручује се провера најмање једном месечно и прављење записа.
- Коришћење ММИ-А и ММИ-Б треба да се ради тако да се сваког месеца укрштају активни и резервни ММИ.
- ММИ треба да се ресетује - поново покреће и редовно пребацује као мастер/славе свака 3 месеца.

Посебно рковање у случају квара опреме

- У случају квара картице, код индициране грешке на картици или индикација статуса неисправне картице мора се картица снимити (фотографисати) како би се прво сачувале визуелне индикације о квару, а затим благовремено заменити. У том случају потребно је да се из рачунара узме историја са датумом и пошаље произвођачу да изврши анализу квара.

У случају квара дијагностичког рачунара, да рачунар не може да се покрене, а екран је плаве боје потребно је да се уради следеће:

- Извршите оправку рачунара помоћу тастатуре током рестартовања, држите притиснут тастер "F11" на тастатури приликом покретања и када се појави мени одаберите опцију да вратите систем.

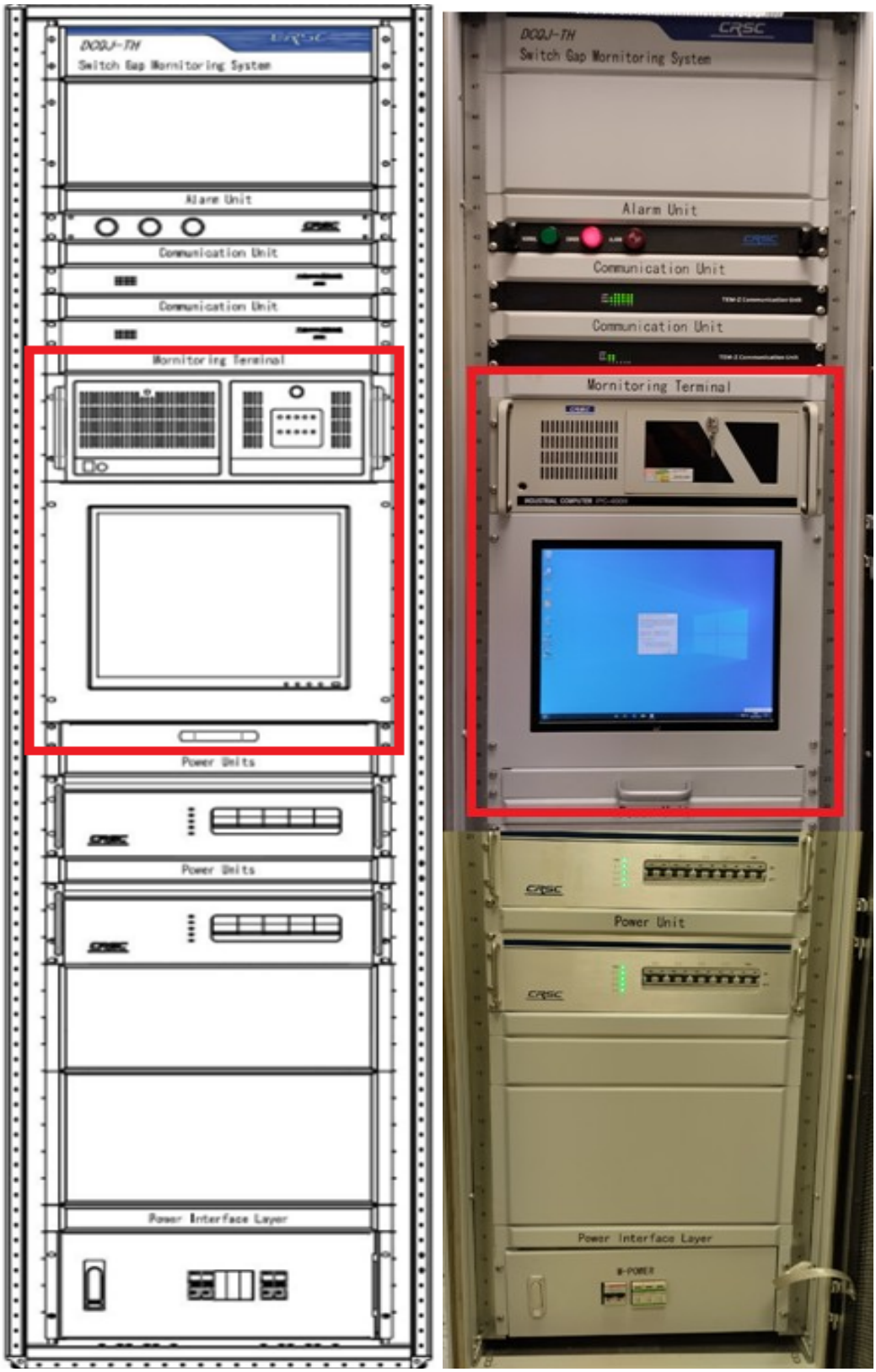
Закључак

Из наведених примера се види да постоје одређене рестриктивне и временски ограничене процедуре којих се треба придржавати током активности одржавања да би КССУ био у исправом расположивом стању. Стога је потребно да се што пре обезбеде квалитетна упутства за одржавање и руковање и да се особље за одржавање адекватно обучи, како би могло да правовремено спроводи све прописане активности одржавања.

4.4. Локална радна станица за контролу зазора скретница – "Monitoring Terminal"

Локална радна станица за контролу зазора скретница, дијагностички рачунар – "Monitoring Terminal", налази се у орману "(DCQJ-TH) Switch Gap Monitoring System", који садржи опрему за контролу зазора скретница.

Терминал за надзор и контролу зазора је високо поуздан индустријски ПЦ рачунар са екраном, мишем и тастатуром. На рачунару је инсталиран кориснички софтвер за видео надзор уклапања скретница, који прима и чува слике отвора зазора језичака и одговарајући видео запис, вредности струје прекретања, температуру и влажност у поставним справама скретница и друге релевантне податке. Програм садржи и упозорења, односно аларм у реалном времену, уколико се зазор језичака повећа преко унапред специфициране дозвољене вредности. Примећено је да постоје два нивоа упозорења, једно - ниже за нижу вредност зазора и друго - више за већу вредност зазаора. Није познато којим нивоима зазора одговарају аларми, али су оба испод прописана 4мм, тако да треба да служе за превентивно откривање потенцијалних проблема са величином размака језичака. Корисницима је омогућено да гледају слике зазора у реалном времену, видео снимке кретања зазора језичака у току дана, графике струје прекретања скретничке поставне справе, графике дневних промена зазора језичака, графике промена температуре, влажности, струје. Упит и подешавање омогућавају избор по релевантности између сродних графикона, у зависности од тога шта је кориснику потребно.



Орман "DCQJ-TH Switch Gap Monitoring System" са "Monitoring Terminal"

7. Препоруке везане за концепт локалног и централног одржавања

У описима наведених рачунара – радних станица за подршку одржавању (локално и централно) и одговарајућим уптствима за руковање и одржавање треба да буду детаљно описани програмски кориснички интерфејси и поступци за коришћење података у циљу превентивног и редовног одржавања на централном и локалном нивоу. Ови подаци су потребни Кориснику да употпуни, односно прилагоди одговарајућа интерна упутства и процедуре и направи ефикаснију организацију одржавања.

Квалитетна упутства су потребна у што скоријем року како би се примениле све препоруке и захтеви произвођача у циљу обезбеђења адекватног и ефикасног одржавања а тиме и адекватног нивоа сигурности и расположивости уређаја.

У складу са наведеним описима и функцијама дијагностичких рачунара у центру одржвања - Београд Центар и у локалу по свим станицама пружају се могућности за увођење система ефикасног централизованог одржавања са нагласком на **превентивно одржавање**. У преходном тексту су описане бројне функције и карактеристике уређаја које је могуће користити у ову сврху. Такође је могуће и унапређење редовног/периодичног и интервентног одржавања помоћу централног приступа дијагностичким рачунарима и раног откривања и дијагностификовања сметњи и кварова.

У складу са наведеним препоручује се и стално присуство центрано диспечера одржавања у центру одржавања (Београ Центар), који ће перманентно надгледати све станичне КССУ и иницирати превентивне активности одржавања када је то потребно. Такође, када добије информације од отправнка на ТК да је дошло до појаве сметње или квара на КССУ, да благовремено изврши претрагу по месту детекције, открије евентуални узрок оказа и иницира активности интервентног одржавања за конкретну локацију - станицу.

Препоручује се и именовање централног администратора и локалних администратора за руковање дијагностичким рачунарима и скидање и чување дијагностичких података у циљу даље обраде.

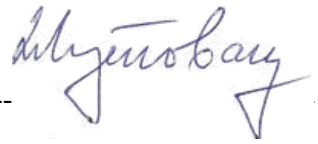
На основу добијених података треба водити статистику о броју отказа по станицама: врстама уређаја, појединим уређајима и замењивим деловима, у поступцима одржавања, а на основу тога и праћење и оптимизацију трошкова везаних за целокупно одржавање сигналних уређаја у предвиђеном животном веку уређаја. Препоручује се кориснику да разради и примени концепцију ингералног приступа одржавању у складу са описаним могућностима и сопственим потребама.

Подаци који су на располагању, као и статистички подаци које обрађује корисник могу послужити и као улазни подаци и за софтверске системе за управљање целокупном опремом на железничкој инфраструктури корисника (RI-AMS) – „**Railway Infrastructure - Asset management system**“.

У Београду, 31.01.2024.

Signalling & Control d.o.o.

Директор



др Дејан Лутовац, дипл.ел.инж.